



الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة الاستدراكية 2016

- الموضوع -

٢٠١٦ | ٢٠١٥ | ٢٠١٤ | ٢٠١٣ | ٢٠١٢ | ٢٠١١ | ٢٠١٠ | ٢٠٠٩ | ٢٠٠٨ | ٢٠٠٧ | ٢٠٠٦



المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتكوين المهني

المركز الوطني للتقويم
والامتحانات والتوجيه

RS28

3	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء	المادة
7	المعامل	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية	الشعبة أو المسلك

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

يتضمن الموضوع أربعة تمارين

التمرين الأول: (7 نقط)

- التحليل الكهربائي لكلورور المغنيزيوم
- دراسة تفاعل إيثانولات الإيثيل.

التمرين الثاني: (2,5 نقط)

- تفتت الصوديوم 24

التمرين الثالث: (5 نقط)

- دراسة ثنائي القطب RL
- استقبال موجة مضمنة الوضع

التمرين الرابع: (5,5 نقط)

- دراسة مجموعة ميكانيكية متذبذبة

التمرين الأول (7 نقاط)

الجزءان الأول والثاني مستقلان

سلم التقييم

الجزء الأول (2 نقط) : التحليل الكهربائي لكلورور المغنيزيوم

نجز التحليل الكهربائي لكلورور المغنيزيوم $Mg^{2+} + 2Cl^- \rightarrow MgCl_2$ عند درجة حرارة مرتفعة بواسطة تيار كهربائي شدته ثابتة $I = 6\text{ A}$ خلال المدة $\Delta t = 10\text{ h}$. أثناء هذا التحليل يتوضع فلز المغنيزيوم على أحد الإلكترودين ويتتصاعد غاز ثاني الكلور بجوار الإلكترود الآخر.

المعطيات:

- المزدوجتان المتدخلتان في التفاعل: Mg^{2+} و Cl^- :

- ثابتة فرادي: $F = 9,65 \cdot 10^4 \text{ C.mol}^{-1}$:

- الحجم المولى للغاز في ظروف التجربة: $V_m = 68,6 \text{ L.mol}^{-1}$:

- الكتلة المولية للمغنيزيوم: $M(Mg) = 24,3 \text{ g.mol}^{-1}$.

1. أعط اسم الإلكترود (أئود أو كاثود) الذي يتوضع عليه المغنيزيوم. 0,25

2. اكتب معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود والمعادلة الحصيلة. 0,75

3. حدد الكتلة m للمغنيزيوم المتوضع خلال المدة Δt . 0,5

4. احسب الحجم V لغاز ثاني الكلور المتكون في ظروف التجربة خلال المدة Δt . 0,5

الجزء الثاني (5 نقط): دراسة تفاعل إيثانوات الإيثيل

1. دراسة تفاعل إيثانوات الإيثيل مع الماء

نمزج في حوجلة 1 mol من إيثانوات الإيثيل الحالص و 1 mol من الماء المقطر ثم نضيف بعض قطرات حمض الكبريتيك المركز. نسخ بالارتداد الخليط التفاعلي لمدة زمنية معينة، فيحصل تفاعل كيميائي. كمية مادة إيثانوات الإيثيل المتبقية عند التوازن هي $0,67\text{ mol}$.

1.1. ما دور حمض الكبريتيك المضاف؟ 0,25

1.2. اذكر مميزتين للتفاعل الحاصل. 0,5

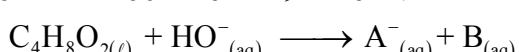
1.3. اكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل المدروس باستعمال الصيغ نصف المنشورة. 0,5

1.4. احسب ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة هذا التفاعل. 0,5

2. دراسة تفاعل إيثانوات الإيثيل مع هيدروكسيد الصوديوم.

نصب في كأس، حجما V_0 من محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $Na^{+}_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ كمية مادته n_0 وتركيزه $c_0 = 10 \text{ mol.m}^{-3}$ ثم نضيف إليه ، عند لحظة $t=0$ نعتبرها أصلا للتاريخ ، نفس كمية المادة n_0 من إيثانوات الإيثيل. نحصل على خليط تفاعلي متتساوي المولات حجمه $V \approx V_0 = 10^{-4} \text{ m}^3$.

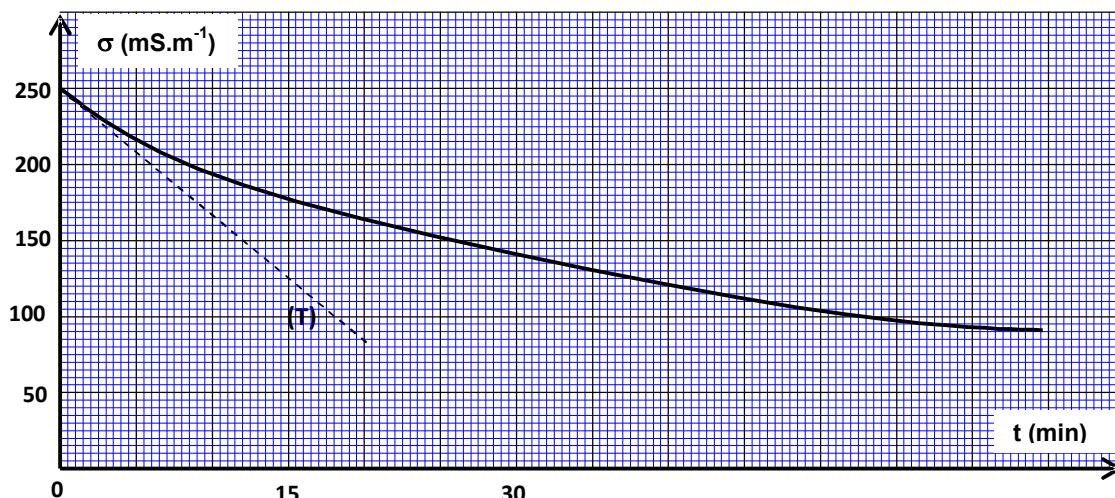
ننمذج التحول الكيميائي الذي يحدث بين إيثانوات الإيثيل و هيدروكسيد الصوديوم بمعادلة الكيميائية التالية:



2.1. اكتب الصيغة نصف المنشورة للنوع الكيميائي A^- وأعط اسمه. 0,5

2.2. أنشئ الجدول الوصفي لنقدم التفاعل. 0,5

2.3. تنتبع تطور التفاعل بقياس موصلية الخليط التفاعلي σ بدلالة الزمن.
يعطي الشكل أسفله المنحنى التجاري (t) المحصل عليه بواسطة عدة معلومات ملائمة. يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى عند أصل التواريخ.



عند كل لحظة t ، تكتب العلاقة بين تقدم التفاعل (x) وموصلية الخليط التفاعلي على الشكل:

$$\sigma(t) = -6,3 \cdot 10^{-3} \cdot x + 1,57 \cdot 10^{-3}$$
 حيث (t) σ معبر عنها بالوحدة $S \cdot m^{-1}$ و (x) بالمول.
 باستغلال المنحنى التجاري:

- 2.3.1. احسب $\sigma_{1/2}$ موصلية الخليط التفاعلي عند x_{max} ; حيث x_{max} التقدم الأقصى للتفاعل . 0,75
- 2.3.2. أوجد بالوحدة min ، زمن نصف التفاعل . 0,75
- 2.3.3. حدد بالوحدة $mol \cdot m^{-3} \cdot min^{-1}$ ، السرعة الحجمية v للتفاعل عند اللحظة $t=0$. 0,75

التمرين الثاني (2,5 نقط)

ينتج عن تفتق نواة الصوديوم $^{24}_{11}Na$ نواة المغنيزيوم $^{24}_{12}Mg^*$ ودقيقة X.

1. تعرّف على الدقيقة X ثم حدد طراز التفتق النووي للصوديوم 24 . 0,5

2. احسب بالوحدة MeV الطاقة المحررة E_{lib} خلال هذا التفتق . 0,75

3. حدد بالوحدة J / nucléon ، طاقة الرابط بالنسبة لنووية $^{24}_{12}Mg$ للنواة . 0,75

4. عندما تكون نواة المغنيزيوم 24 في حالة إثارة، يصاحب انتقالها إلى الحالة الأساسية انبعاث إشعاع كهرومغناطيسي كما هو مبين في مخطط الطاقة أسفله.
 احسب التردد ν للإشعاع المنبعث.

معطيات:

- ثابتة بلانك: $J \cdot s = 6,62 \cdot 10^{-34}$;

- كتلة النواة $^{24}_{12}Mg$: $23,97846 u$;

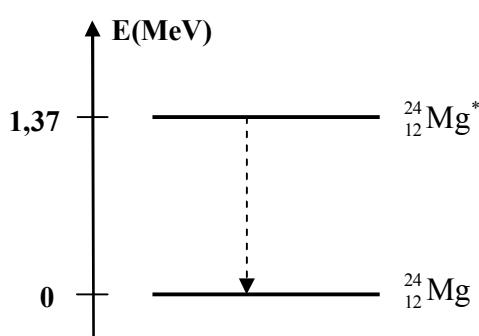
- كتلة النواة $^{24}_{11}Na$: $23,98493 u$;

- كتلة الإلكترون : $0,00055 u$;

- كتلة البروتون: $1,00728 u$;

- كتلة النوترن : $1,00866 u$;

- $1 MeV = 1,6 \cdot 10^{-13} J$; $1 u = 931,5 MeV \cdot c^{-2}$ -

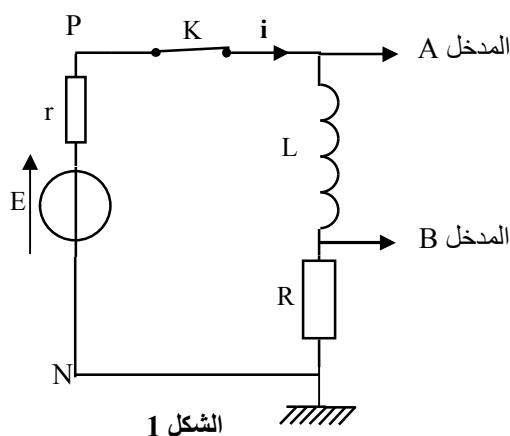


التمرين الثالث (5 نقط)

الجزء الأول والثاني مستقلان

يرجع الفضل إلى العالم مايكل فرادي (1791-1867) في اكتشاف ظاهرة التحرير المغناطيسي. مكّنت هذه الظاهرة من تفسير أن الوشيعة تتصرف كموصل أومي في النظام الدائم وتتصرف بشكل مختلف إذا مرفها تيار متغير بدلالة الزمن.

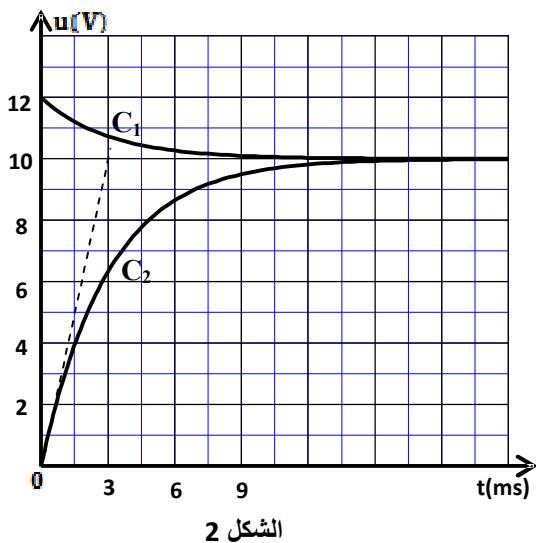
يهدف هذا التمرين إلى دراسة إقامة التيار الكهربائي في ثنائي القطب RL في مرحلة أولى، وفي مرحلة ثانية دراسة استقبال موجة مضمنة الوسع.

الجزء الأول (3,5 نقط): دراسة ثنائي القطب RL

نجز التركيب الممثل في الشكل 1 والمكون من :

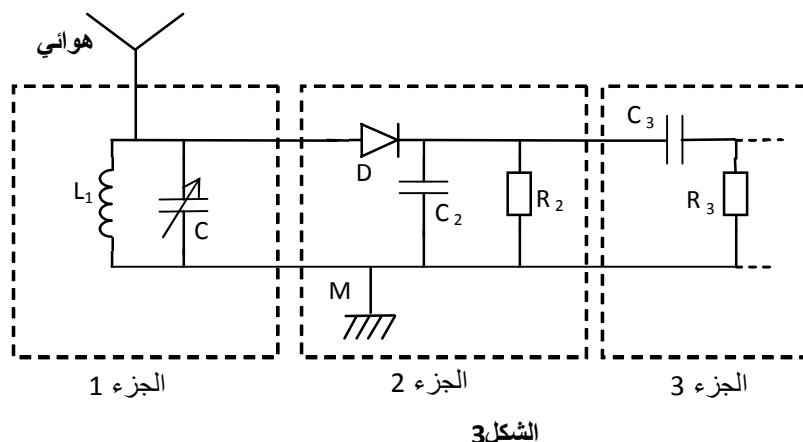
- مولد للتوتر قوته الكهرمحركة $E=12V$;
- وشيعة معامل تحريرها L ومقاومتها مهملة؛
- موصلين أو مبين مقاومتاهم $R=40\Omega$ و r ؛
- قاطع التيار K .

نغلق قاطع التيار K عند اللحظة $t=0$ ، ونسجل بواسطة نظام مسح معلوماتي المنحنيين (C_1) و (C_2) الممثلين للتواترين عند المدخلين A و B . (الشكل 2)



- | | |
|--|------|
| 1. عَيِّنَ المَنْحَنِيُّ الَّذِي يَمْثُلُ التَّوَتِر (t) $u_R(t)$ وَالْمَنْحَنِيُّ الَّذِي يَمْثُلُ التَّوَتِر (t) $u_{PN}(t)$. | 0,5 |
| 2. حَدَّدْ قِيمَة I_p ، شَدَّةُ التَّيَارِ الْكَهْرَبَائِيِّ فِي النَّظَامِ الدَّائِمِ. | 0,5 |
| 3. تَحَقَّقَ أَنَّ الْمَقاوِمَة r لِالْمَوْصِلِ الأوْمِيِّ هِي $r=8\Omega$. | 0,25 |
| 4. أَثْبَتْ الْمُعَادِلَةُ التَّفاضُلِيَّةُ الَّتِي تَحَقَّقَهَا شَدَّةُ التَّيَارِ الْكَهْرَبَائِيِّ (t) $i(t)$ الْمَارِ فِي الدَّارَةِ . | 0,5 |
| 5. أُوجِدْ تَعْبِيرِي A و τ بِدَلَالَةِ بِرَامِطَاتِ الدَّارَةِ لِيَكُونَ حلُّ الْمُعَادِلَةِ التَّفاضُلِيَّةِ هُو $i(t)=A \cdot (1-e^{-\frac{t}{\tau}})$. | 0,5 |
| 6. حَدَّدْ قِيمَةَ ثَابِتَةِ الزَّمْنِ τ . | 0,25 |
| 7. اسْتَنْتَجْ قِيمَةَ مَعَالِمِ التَّحْرِيرِ L لِلْوَشِيعَةِ . | 0,5 |
| 8. أُوجِدْ الطَّاقَةُ \mathcal{E} الْمَخْزُونَةُ فِي الْوَشِيعَةِ عَنْ الْلحَظَةِ $t=\frac{\tau}{2}$. | 0,5 |

الجزء الثاني (1,5 نقط): استقبال موجة مضمنة الوسع
لاستقبال موجة إذاعية مضمنة الوسع ترددتها $f_0 = 594 \text{ kHz}$ ، نستعمل الجهاز المبسط والممثل في الشكل 3.



اكتب(ي) على ورقة التحرير الجواب الصحيح من بين الاقتراحات الأربع لـ كل سؤال دون إضافة أي تعليل أو تفسير:

1. يتكون الجزء 1 من هوائي وشيعة مقاومتها مهملة ومعامل تحريضها $L_1 = 1,44 \text{ mH}$ مركبة على التوازي مع مكثف سعته C قابلة للضبط.

0,25

1.1. الدور الذي يلعبه الجزء 1 هو:

■ استقبال وانتقاء الموجة ■ إزالة المركبة المستمرة ■ إزالة الموجة الحاملة ■ تضمين الموجة

0,5

1.2. لالتقاط الموجة الإذاعية ذات التردد f_0 ، يجب ضبط سعة المكثف C على القيمة التقريرية:

■ $0,499 \text{ pF}$ ■ $4,99 \text{ pF}$ ■ $49,9 \text{ pF}$ ■ 499 pF ■

2. سعة المكثف المستعمل في الجزء 2 ، الذي يلعب دور كاشف الغلاف، هي $C_2 = 50 \text{ nF}$.

2.1. للجاء $R_2 C_2$ بعد:

0,25

[L] ■ [T] ■ $[T^{-1}]$ ■ [I] ■

0,5

2.2. متوسط تردد الموجات الصوتية هو 1 kHz . قيمة المقاومة R_2 التي تمكن من الحصول على إزالة تضمين جيدة للموجة الإذاعية المدرosa هي:

■ $20 \text{ k}\Omega$ ■ $5 \text{ k}\Omega$ ■ 35Ω ■ 10Ω ■

التمرين الرابع (5,5 نقط)

يتميز جهاز قياس شدة الثقالة "الغرافيمتر" (gravimètre) بمستوى عال من الدقة لقياس شدة الثقالة في مكان معين.

يستعمل جهاز "الغرافيمتر" في مجالات علمية مختلفة كالجيولوجيا وعلم المحیطات وعلم الزلازل وعلم الفضاء ومجال التنقيب عن المعادن والبترول...إلخ

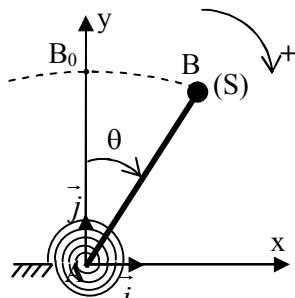
نندرج أحد أنواع أجهزة قياس شدة الثقالة بمجموعة ميكانيكية متذبذبة مكونة من:

- ساق AB كتلتها ممولة وطولها L، يمكنها الدوران في مستوى رأسي حول محور أفقي (Δ) ثابت يمر من الطرف A؟

- جسم صلب (S)، كتلته m وأبعاده ممولة أمام طول الساق، مثبت بالطرف B للساق؛

- نابض حلزوني ثابتة ليه C يطبق على الساق AB مزدوجة ارتداد تعبر عزمها $M_C = -C\theta$ ؛ حيث θ الزاوية التي تكونها الساق مع الخط الرأسي المار من الطرف A. (الشكل 1)

ندرس حركة المجموعة الميكانيكية في معلم متعدد ومنظم (A, \bar{i}, \bar{j}) مرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا.



الشكل 1

معطيات:

- كتلة الجسم (S) : $m = 5.10^{-2} \text{ kg}$;

- طول الساق : $L = 7.10^{-1} \text{ m}$;

- تعبر عزم قصور المجموعة بالنسبة للمحور (Δ) : $J_{\Delta} = m \cdot L^2$;

- ثابتة اللي للنابض الحلزوني: $C = 1,31 \text{ N.m.rad}^{-1}$;

- بالنسبة لزوايا الصغيرة : $\cos\theta \approx 1 - \frac{\theta^2}{2}$, حيث θ بالراديان.

نزيح المجموعة الميكانيكية عن موضع توازنها الرأسي بزاوية صغيرة θ_{\max} في المنحى الموجب ثم نحررها بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t=0$.

نعلم موضع المجموعة المدرستة في كل لحظة t بأقصولها الزاوي θ .
نهمل جميع الاحتكاكات.

1- الدراسة التحريرية

1.1. بتطبيق العلاقة الأساسية للديناميک في حالة الدوران حول محور ثابت، بين أن المعادلة التفاضلية

0,75

لحركة المجموعة المدرستة، في حالة التذبذبات الصغيرة، تكتب على الشكل: $\ddot{\theta} + \left(\frac{C}{m \cdot L^2} - \frac{g}{L} \right) \theta = 0$.

1.2. باستعمال معادلة الأبعاد، حدد بعد التعبير: $\left(\frac{C}{m \cdot L^2} - \frac{g}{L} \right)$.

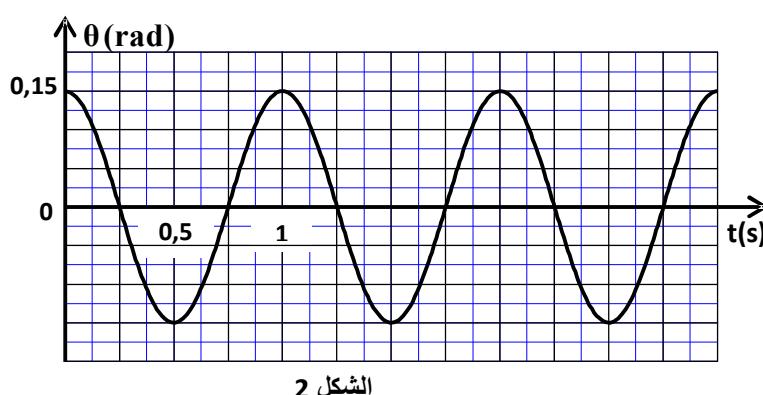
0,5

1.3. لكي يكون حل المعادلة التفاضلية السابقة على شكل $\theta(t) = \theta_{\max} \cos\left(\frac{2\pi}{T}t + \phi\right)$ ، يجب أن تأخذ ثابتة

0,75

اللي C قيمة أكبر من قيمة دنيا C_{\min} . أوجد تعبير C_{\min} بدلالة L و m و g .

1.4. يمثل منحنى الشكل 2 تطور الأقصول الزاوي $\theta(t)$ في حالة $C > C_{\min}$.

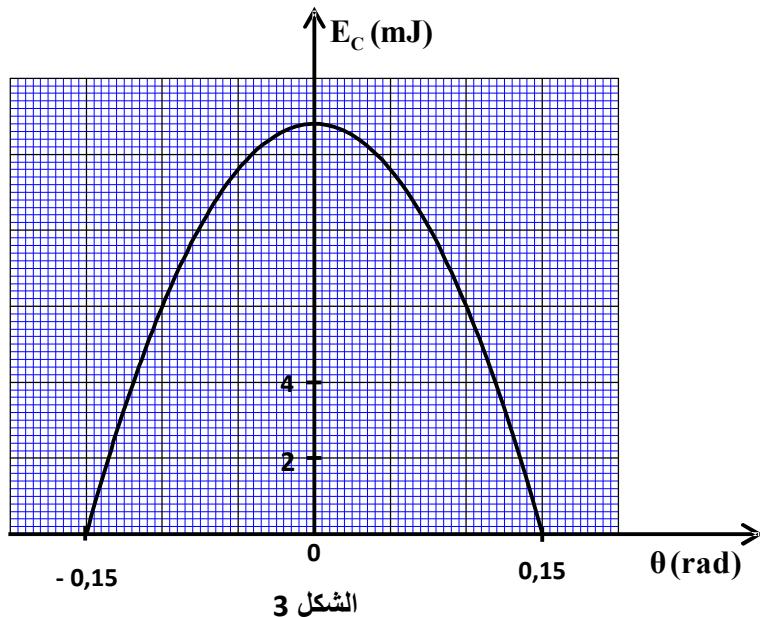


الشكل 2

- 1.4.1. حدد قيمة كل من الدور T والوسع θ_{\max} والطور φ عند أصل التواريخ. 0,75
 1.4.2. أوجد تعبير شدة الثقالة g بدلالة L و m و C و T ثم احسب قيمتها. (نأخذ $\pi=3,14$) 1

2- الدراسة الطافية

مَكْنُونْ وَسِيَطْ مَعْلُومَاتِيْ مَلائِمْ مِنْ خَطْ مَنْحَنِيْ الشَّكْلِ 3 الَّذِي يَمْثُلْ تَغْيِيرَاتِ الطَّاقَةِ الْحَرْكَيَّةِ E_c لِلْمَجْمُوعَةِ بِدَلَالَةِ الْأَفْصُولِ الزَّاوِيَّ θ فِي حَالَةِ التَّذَبِبَاتِ الصَّغِيرَةِ.
 نَخْتَارُ الْمَسْتَوِيَّ الْأَفْقَيِ الْمَارِ مِنْ B_0 مَرْجِعًا لِطَاقَةِ الْوَضْعِ الثَّقَالِيَّ $= E_{pp} = 0$ وَنَخْتَارُ طَاقَةِ الْوَضْعِ لِلِّيْ مَنْعَدَمَةِ ($E_{pt} = 0$) عِنْدَ $\theta = 0$.



باستغلال منحنى الشكل 3:

2.1. حدد قيمة الطاقة الميكانيكية E_m لِلْمَجْمُوعَةِ المَدْرُوسَةِ. 0,5

2.2. استنتج قيمة طاقة الوضع E_p لِلْمَجْمُوعَةِ فِي الْمَوْضِعِ $\theta_1 = 0,10 \text{ rad}$. 0,5

2.3. أوجد القيمة المطلقة للسرعة الزاوية $\dot{\theta}$ لِلْمَجْمُوعَةِ لِحَظَةِ مَرْوَرِهَا مِنِ الْمَوْضِعِ $\theta = 0$. 0,75
